

ỨNG DỤNG KỸ THUẬT KIỂM ĐỊNH ĐỘC TỔ TẠI VIỆN HẢI DƯƠNG HỌC NHA TRANG

Lê Lan Hương, Võ Hải Thi, Lê Hoài Hương, Lê Trần Dũng, Lê Trọng Dũng
Viện Hải Dương Học (Nha Trang)

TÓM TẮT Trong giai đoạn 1997-2000, được tài trợ của CIDA (Canadian International Development Agency - Quỹ phát triển Quốc tế Canada) - trong khuôn khổ Chương trình hợp tác khoa học về biển giữa khối ASEAN và Canada, Phòng Sinh Thái & Môi Trường Biển -VHĐH đã nâng cấp phòng thí nghiệm Kiểm định độc tố (KĐĐT) chuyên ngành và được đào tạo chuyên sâu kỹ thuật thực nghiệm KĐĐT. Phòng thí nghiệm đã thực hiện được nhiều lô thử nghiệm độc tố của kim loại nặng độc hại trên các loài sinh vật biển tiêu biểu và đã có những kết quả nhất định trong việc xác định chỉ số LC50 của arsen và những hiệu ứng sinh học khác của kẽm đối với tảo đơn bào, động vật không xương sống và cá. Hiện nay phòng thí nghiệm Kiểm định độc tố đang tiếp tục góp phần đánh giá chất lượng môi trường, đánh giá nguy cơ sinh thái thông qua kiểm định độc tố trong nước, trong trầm tích cũng như thực hiện các thực nghiệm xác định tiêu chuẩn môi trường.

APPLICATION OF TOXICITY TESTING AT THE INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY IN NHA TRANG

Le Lan Huong, Vo Hai Thi, Le Hoai Huong, Le Tran Dung, Le Trong Dung
Institute of Oceanography (Nha Trang)

ABSTRACT In the period of 1997-2000, supported by CIDA (Canadian International Development Agency) through Cooperative Program on Marine Science between ASEAN and Canada, the Department of Marine Ecology & Environment at the Institute of Oceanography in Nha Trang upgraded toxicity testing laboratory and professional skill on practical toxicity testing. The laboratory has been conducted many experiments of arsenic toxicity on some marine organisms and has reached certain results to determine LC50 values of arsenic and other bioavailability of zinc on phytoplankton, invertebrates and fish. At present, toxicity testing laboratory is continuing in contribution to the estimation of environmental quality, risk assessment by using aquatic and sediment toxicity testing as well as practice on environmental criteria determination.

I. GIỚI THIỆU

Trên thế giới, kỹ thuật kiểm định độc tố bắt đầu được ứng dụng rộng rãi trong quản lý môi trường từ khoảng

gần 20 năm trở lại đây. Những kết quả thực nghiệm thu được từ kỹ thuật KĐĐT đóng vai trò quan trọng trong các lĩnh vực: a- Làm cơ sở để xác định Tiêu chuẩn Môi trường; b- Điều chỉnh

việc được phép/chấp thuận những giới hạn tiêu chuẩn; c- Kiểm soát và đánh giá môi trường; d- Nhận biết độc tố bằng cách phân loại; e- Kiểm định sản phẩm mới; f- Nghiên cứu trong quy mô phòng thí nghiệm (Chapman P. M., 1993). Trong tiến trình kiểm soát đánh giá tác động môi trường và dự báo nguy cơ sinh thái môi trường, KĐĐT trở thành một trong những công cụ không thể thiếu được khi đánh giá độc tố sinh thái. Kỹ thuật *Kiểm định độc tố* được dùng để nghiên cứu hiệu ứng của các chất độc hại (phát sinh bởi hoạt động của con người hay nguồn gốc tự nhiên) có tác động xấu tới sinh vật hay không (kể cả những loài sinh sống trên mặt đất cũng như trong môi trường nước). Đồng thời, nếu có thì các chất này tác động như thế nào đến khả năng tồn tại, sinh trưởng phát triển và sinh sản của sinh vật trong môi trường.

Trong khoảng gần 10 năm trở lại đây, kỹ thuật *Kiểm định độc tố* (*Toxicity testing* - KĐĐT) đã được triển khai tại Viện Hải Dương Học Nha Trang với những nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của các hợp chất dùng cho khai thác dầu khí như bùn khoan, chất phân tán (dispersant), chất thải công nghiệp và được phát triển mạnh kể từ khi tham gia Chương trình hợp tác khoa học về nghiên cứu biển giữa các nước khối ASEAN và Canada nhờ Quỹ Phát triển Quốc tế Canada (CIDA) (1997-1999). Đến nay phòng thí nghiệm KĐĐT - phòng Sinh thái & Môi trường biển VHDH Nha Trang - đã và đang sử dụng kỹ thuật KĐĐT nghiên cứu tác động của các kim loại nặng có hiệu ứng sinh học

(bioavailable) lên các loài sinh vật biển khác nhau. Mục đích của việc nghiên cứu nhằm đạt những kết quả quan trọng làm cơ sở xác định tiêu chuẩn môi trường cho vùng biển Việt Nam cũng như tham gia vào việc bảo vệ môi trường biển trong khu vực. Mặt khác, kỹ thuật KĐĐT đồng thời được sử dụng làm công cụ đánh giá một cách đáng tin cậy chất lượng môi trường và tác động có thể của các chất thải độc hại lên nguồn lợi sinh vật.

II. NHỮNG CÔNG VIỆC ĐÃ THỰC HIỆN

1. Lựa chọn những loài sinh vật biển thích hợp

Việc ứng dụng KĐĐT được tiến hành những bước cơ bản ban đầu là tìm kiếm những sinh vật thích hợp và tiêu biểu sẵn có tại Việt Nam cũng như trong khu vực. Artemia có thể coi là loài sinh vật biển đầu tiên được làm đối tượng nghiên cứu của phòng thí nghiệm KĐĐT Nha Trang. Tuy nhiên, Artemia là loài có khả năng chống chịu ngoại cảnh và độc tính khá cao. Như kết quả thực nghiệm cho thấy Artemia ít nhạy cảm với Arsenic hơn so với Tôm Sú và Cá Chêm (Lê Lan Hương, 2000). Cho đến nay, Tảo Đơn Bào, Cầu Gai Đen, Tôm Sú và Cá Chêm đã được lựa chọn làm các sinh vật kiểm định tiêu biểu vì những loài này vừa có phân bố rộng, sẵn có hơn và tiện lợi khi so sánh kết quả với các phòng thí nghiệm khác trong khu vực ASEAN. Dưới đây là danh mục các sinh vật đã được thử nghiệm và đưa vào kiểm định độc tố tại phòng thí nghiệm Kiểm định Độc tố Viện Hải Dương Học:

a. Đại diện cho thực vật: Tảo Đơn Bào *Chaetoceros* sp.

b. Đại diện cho động vật không xương sống:

+ Thân mềm: Sò Huyết (*Anadara granosa*), Vẹm Xanh (*Perna viridis*).

+ Giáp xác: Artemia, Tôm Sú (*Penaeus monodon*).

+ Da gai: Cầu Gai Đen (*Diadema setosum*).

c. Đại diện cho động vật có xương sống: Cá Chêm (*Lates calcarifer*), Cá Vược Mõm Nhọn (*Psamoperca waigiensis*).

2. Các dạng kiểm định đã được tổ chức

a. KDDT trong nước: sử dụng nước biển làm môi trường thí nghiệm, một số kim loại nặng như arsenic và kẽm đã và đang được dùng làm chất kiểm định độ độc với sinh vật biển. Trong khoảng thời gian 1997-1999, hơn 100 lô thí nghiệm khác nhau đã được bố trí để đánh giá các chỉ số gây tử vong LC50 (nồng độ gây chết 50% số sinh vật kiểm định - Median Lethal Concentration), hoặc các chỉ số xác định các tác động đến các hoạt động sống khác như EC50 (nồng độ gây ảnh hưởng 50% số sinh vật kiểm định -

Effect Concentration), ICp (nồng độ gây ức chế % tăng trọng hoặc sinh khối - Inhibition Concentration Percentage...), tỷ lệ tăng trọng, phát triển sinh khối của tảo,..

b. KDDT trầm tích: được ứng dụng để đánh giá chất lượng môi trường trầm tích thông qua tác động lên sinh khối và sinh trưởng của sinh vật bậc thấp (Tảo Đơn Bào, ấu trùng Cầu Gai) (U.S. EPA, 1995).

3. Những kết quả bước đầu

a. KDDT trong nước:

+ Chỉ số LC50 của arsenic đối với sinh vật biển: giá trị LC50 của Arsenic do nhóm Kiểm định Độc tố - Viện Hải Dương Học - thực hiện đã được trình bày khá cụ thể trong bài báo đăng ở Tuyển tập Nghiên cứu Biển X - Trên bảng 1 là bảng thống kê các kết quả LC50 đã được tính toán từ các thí nghiệm giai đoạn 1997-2000.

+ Chỉ số ICp của Arsenic và kẽm đối với tảo *Chaetoceros*, biến thái của Cầu Gai và tỷ lệ tăng trưởng của Cá Chêm, và Tôm Sú ấu trùng. Các thí nghiệm được bố trí trong những khoảng thời gian 48h, 96h và 7 ngày liên tục, tương ứng với mỗi quy trình cụ thể của các đối tượng nghiên cứu.

Bảng 1: Giá trị LC50 của Arsenic đối với Artemia, Tôm Sú ấu trùng và Cá Chêm

Tên sinh vật	24-h*	48-h*	72-h*	96-h*	Khoảng dao động của LC50 7 ngày	
					mg As/lít	mg Zn/lít
	(Đơn vị tính: mg As/lít)					
<i>Artemia franciscana</i>	18,45 ± 4,57	9,90 ± 3,26	-	-	-	-
<i>Penaeus monodon</i>	9,32 ± 1,82	6,85 ± 2,29	6,40 ± 2,55	5,89 ± 2,49	-	1,27 - 2,64 (6 số liệu*)
<i>Lates calcarifer</i>	8,68 ± 1,07	6,44 ± 1,82	5,03 ± 1,25	4,50 ± 1,08	1,8 - 7,67 (6 số liệu)	4,23 - >10,0 (5 số liệu*)

(*): Lê Lan Hương, 2000

Bảng 2: Khoảng dao động giá trị ICp của Arsenic và Kẽm đối với sinh vật kiểm định

Tên sinh vật	Cá Chêm (<i>Lates calcarifer</i>)		Tôm Sú (<i>Penaeus monodon</i>)	Ấu trùng Cầu Gai (<i>Diadema setosum</i>)	Tảo Đơn Bào <i>Chaetoceros</i> sp.
Thời gian kiểm định	7 ngày	96 giờ	7 ngày	48 giờ	96 giờ
Khoảng nồng độ Arsenic (ppm)					
ICp 25%	1,38 – 4,82 (6 số liệu)	1,21 – 2,44 (3 số liệu)	-	0,07 – 0,22 (2 số liệu)	2,44 – 4,36 (7 số liệu*)
ICp 50%	4,47 – 7,17 (5 số liệu)	1,42 – 4,38 (3 số liệu)	-	0,42 – 0,56 (2 số liệu)	6,07 – 9,16 (7 số liệu*)
Khoảng nồng độ Zinc (ppm)					
ICp 25%	1,77 – 4,17 (7 số liệu)	-	1.1049 - 2.0235 (3 số liệu)	0,03 – 0,05 (2 số liệu)	-
ICp 50%	1,42 – 4,38 (3 số liệu)	-	2.6893 (1 số liệu)	0,06 – 0,10 (2 số liệu)	-

(*) Lê Lan Hương, 1999

+ Chỉ số EC50 của arsenic và kẽm đối với ấu trùng Cầu Gai: trong thời gian từ 1998 - 2000 đã thực hiện hơn 60 lô thí nghiệm trong các điều kiện khác nhau: ngâm trứng hoặc tinh trùng trong chất kiểm định với các thời gian từ 15 phút - 2h và giai đoạn trứng thụ tinh chuyển ấu trùng...Đã tính toán được số liệu EC50 ban đầu dao động trong khoảng $\leq 0,100 \text{ mg As/l}$ và $0,273 - 0,314 \text{ mgZn/l}$. Có thể thấy do đặc điểm sinh học đặc biệt của Cầu Gai nên khi đưa vào làm đối tượng kiểm định (ở giai đoạn trước thụ tinh, trứng và tinh trùng tổ ra không bị tác động của độc tố của kim loại kiểm định...) phải trải qua rất nhiều lô thí nghiệm để đạt được độ ổn định cần thiết cho các lô thí nghiệm tiếp theo.

b. Kiểm định độc tố trầm tích:
Sử dụng phương pháp kiểm định nước chiết trầm tích ở khu vực nhiễm bẩn tác động lên phát triển sinh khối tảo đơn bào và giai đoạn phát triển ấu

trùng Cầu Gai. Kết quả được ghi nhận là sau 2 đợt kiểm định cách nhau 1 năm cho thấy chất lượng môi trường được khảo sát có chiều hướng kém đi, không thuận lợi cho quá trình phát triển sinh khối của tảo và hình thành ấu trùng của Cầu Gai Đen. Nó gây ức chế khả năng tăng sinh khối của tảo *Chaetoceros* (làm giảm khoảng 30% số lượng so với đối chứng) và làm giảm khoảng 10% khả năng hình thành ấu trùng của Cầu Gai Đen. (Lê Lan Hương và cộng sự, 2001).

c. Kiểm định ảnh hưởng của các chế phẩm sinh học phục vụ nuôi trồng: Phòng thí nghiệm KĐĐT đã tiến hành kiểm tra tác động của một số chế phẩm sinh học ngoại nhập đang được sử dụng ở các vùng trọng điểm nuôi Tôm Sú như Bacillus Plus, BRF-2, Prozyme, ECo Marine, WolMid, Actiprawn., MZ5...Thông qua các thí nghiệm kiểm định tác động của các chế phẩm này trong điều kiện phòng thí

nghiệm, đã phân cấp được những chế phẩm có khả năng đóng vai trò làm sạch chất lượng nước nuôi đồng thời có thể giúp cho vật nuôi phát triển tốt (Nguyễn Tác An, báo cáo tổng kết đề tài KH. 06-14, 2000).

4. Những trở ngại chính khi thực hiện

Ngoài việc phải thực hiện các lô thí nghiệm lặp lại nhiều lần để đạt được kết quả ổn định, đáp ứng đúng yêu cầu của việc xây dựng tiêu chuẩn môi trường, trong điều kiện hiện nay thu mua hoặc đánh bắt ngoài tự nhiên nguồn sinh vật kiểm định gặp rất nhiều trở ngại. Một phần do việc sản xuất con giống như Tôm Sú, Cá Chém, Hai Mảnh Vỏ...không thường xuyên hoặc nguồn giống có thể mang mầm bệnh, mặt khác việc sản xuất cá và 2 mảnh vỏ không thường xuyên quanh năm. Việc khai thác quá mức Cầu Gai để phục vụ xuất khẩu và nuôi trồng cũng ảnh hưởng lớn đến chất lượng, giá thành sinh vật kiểm định và ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện...

Hiện nay, phòng Thí nghiệm kiểm định độc tố - Viện Hải Dương Học đang tiếp tục nghiên cứu tác động lên sinh vật biển của các kim loại nặng có hiệu ứng sinh học (*Bioavailability*) trước mắt sẽ tập trung nghiên cứu với kẽm, arsenic, và trong tương lai sẽ phát triển kỹ thuật KĐĐT trong kiểm soát chất lượng môi trường, coi KĐĐT là một trong những công cụ monitoring tin cậy để đánh giá chất lượng môi trường, cảnh báo nguy cơ sinh thái do các hoạt động công nghiệp làm ô nhiễm môi sinh, đồng thời có thể kiểm

nghiệm tác động của các chế phẩm phục vụ nuôi trồng...

LỜI CẢM ƠN

Nhóm Kiểm định Độc tố Phòng Sinh thái & Môi trường (Viện Hải Dương Học Nha Trang) xin chân thành cảm tạ quỹ phát triển quốc tế Canada (CIDA) và nhóm chuyên gia của Công ty Tư vấn môi trường EVS Canada, thông qua Chương trình hợp tác khoa học biển ASEAN - Canada đã hỗ trợ nhiệt thành để chúng tôi có điều kiện phát triển kỹ thuật *Kiểm định độc tố* và nhờ đó chúng tôi đã có được những số liệu có giá trị cho bào báo này. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn TSKH. Nguyễn Tác An, chủ nhiệm đề tài cấp Nhà nước KH 06-14 (1999-2000) đã cho phép chúng tôi được phép sử dụng những kết quả khoa học của đề tài để tham khảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Annual book of ASTM Standards, Section 11: Water and Environmental Technology, 1997. Volume 11.05: Biological Effects and Environmental Fate; Biotechnology; Pesticides. ASTM 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428. p. 538-549; 767-787; 961-979.
2. ACCPMS-II (ASEAN Canada Cooperative Program on Marine Science Phase II) 1995. Draft protocol for sublethal toxicity tests using tropical marine organisms. P. 14-35.

3. Chapman P. M., 1993. The role of ecotoxicology in environmental impact assessment. The environmental professional, vol. 15, pp. 139-144. Printed in USA.
4. Le Lan Huong, 1999. Report on toxicity testing carried out in Vietnam under the ASEAN-Canada Cooperative Programme on Marine Science - Phase II (CPMS-II). Proceedings of the Fourth ASEAN-Canada Technical Conference on Marine Science, Langkawi, Malaysia, October 26-30, 1998, p. 63-70.
5. Le Lan Huong, 2000. Application of toxicity testing technique: determination of LC50 of Arsenic on some marine organisms. Collection of Marine Research Works, vol. X, p. 217-220.
6. Lê Lan Hương, Võ Hải Thi, Lê Hoài Hương, Lê Trần Dũng, Hồ Hải Sâm, 2001. Ứng dụng kiểm định độc tố trầm tích trong đánh giá nguy cơ sinh thái. Tuyển tập nghiên cứu biển tập XI, pp. 185-192.
7. Nguyễn Tác An (chủ nhiệm đề tài), 2001. Nghiên cứu một số giải pháp kỹ thuật cải thiện chất lượng môi trường để phát triển bền vững nguồn lợi thủy sản và du lịch vùng biển ven bờ Việt Nam (KH 06 - 14) (Báo cáo tổng kết đề tài).
8. U.S. Environmental Protection Agency, 1995. Recommended guidelines for conducting laboratory bioassays on Puget sound sediment. 85 p.